

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Jun IKAMI et al.

Application No.: 10/665,421

Filed: September 22, 2003

Docket No.: 117227

For: ELECTROSTATIC DEVELOPING TONER

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

Japanese Patent Application No. 2002-276739 filed September 24, 2002

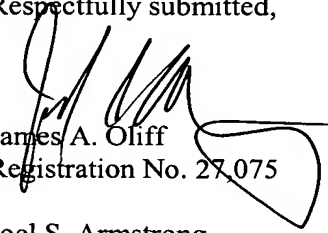
Japanese Patent Application No. 2002-282306 filed September 27, 2002

In support of this claim, certified copies of said original foreign applications:

☒ are filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these documents.

Respectfully submitted,


James A. Oliff
Registration No. 27,075

Joel S. Armstrong
Registration No. 36,430

JAO:JSA/smk

Date: November 6, 2003

OLIFF & BERRIDGE, PLC
P.O. Box 19928
Alexandria, Virginia 22320
Telephone: (703) 836-6400

<p>DEPOSIT ACCOUNT USE AUTHORIZATION Please grant any extension necessary for entry; Charge any fee due to our Deposit Account No. 15-0461</p>

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 9月24日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-276739

[ST.10/C]:

[JP2002-276739]

出 願 人

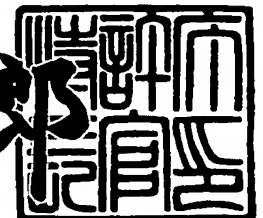
Applicant(s):

ブラザー工業株式会社

2003年 6月30日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



【書類名】 特許願

【整理番号】 2001064400

【提出日】 平成14年 9月24日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G03G 9/08
G03G 15/00

【発明の名称】 静電現像トナー

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会
社内

【氏名】 伊神 淳

【発明者】

【住所又は居所】 名古屋市瑞穂区苗代町 1 5 番 1 号 ブラザー工業株式会
社内

【氏名】 河村 政輝

【特許出願人】

【識別番号】 000005267

【氏名又は名称】 ブラザー工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098431

【弁理士】

【氏名又は名称】 山中 郁生

【連絡先】 0 5 2 - 2 1 8 - 7 1 6 1

【選任した代理人】

【識別番号】 100097009

【弁理士】

【氏名又は名称】 富澤 孝

【選任した代理人】

【識別番号】 100105751

【弁理士】

【氏名又は名称】 岡戸 昭佳

【選任した代理人】

【識別番号】 100109195

【弁理士】

【氏名又は名称】 武藤 勝典

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041999

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9506366

【包括委任状番号】 0018483

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 静電現像トナー
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 感光ドラムの周面に形成された $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の膜厚を有する感光体層に静電潜像を形成し、感光ドラムに対して $50 \sim 350 \text{ kPa}$ のニップ圧で接触されている現像ローラから静電潜像にトナーを供給して静電潜像を現像する画像形成装置に使用される静電現像トナーであって、

前記静電現像トナーは、樹脂粒子中に着色剤が含有されるとともに、互いに粒子径が異なる第 1 シリカ微粒子及び第 2 シリカ微粒子の少なくとも一方が外添されており、

前記着色剤は、その粒子径が $0.1 \sim 0.6 \mu\text{m}$ の範囲にある酸化鉄であり、トナーに対して $5 \sim 10 \text{ vol} \%$ 含有されており、

前記第 1 シリカ微粒子は、その BET 比表面積の平均値が $50 \sim 150 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.3 \sim 2 \text{ 重量} \%$ であり、

前記第 2 シリカ微粒子は、その BET 比表面積の平均値が $20 \sim 100 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.5 \sim 2 \text{ 重量} \%$ であることを特徴とする静電現像トナー。

【請求項 2】 前記酸化鉄のトナーに対する含有量は、 $6 \sim 8 \text{ vol} \%$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の静電現像トナー。

【請求項 3】 前記第 1 シリカ微粒子の BET 比表面積の平均値は、 $80 \sim 120 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあることを特徴とする請求項 1 に記載の静電現像トナー。

【請求項 4】 前記第 2 シリカ微粒子の BET 比表面積の平均値は、 $40 \sim 80 \text{ m}^2/\text{g}$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の静電現像トナー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、感光ドラムの感光体層上に形成された静電潜像をトナーにより現像する、所謂、電子写真方式により画像を形成するプリンタ、コピー、ファクシミ

り等の画像形成装置に使用される静電現像トナーに関し、特に、10000枚程度の画像形成を行った場合においても、その画像形成に伴って発生する感光ドラムにおける感光体層の削れ量を一定以下に抑制することが可能な静電現像トナーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、感光ドラムの感光体層上に形成された静電潜像を、着色剤を含有するトナー粒子にシリカ微粒子等の外添剤を外添した静電現像トナーを使用して現像する電子写真方式により画像を形成するように構成された各種の画像形成装置が提案されている。

【0003】

例えば、特開平11-194557号公報には、感光ドラムの駆動時間及び帯電ローラへの電圧印加時間のデータを入力するとともに、不揮発性メモリからクリーニングブレードの感光ドラムに対する当接圧データを入力し、制御部においてはこれらの各データに基づき感光ドラムの表層の膜厚を計算し、その計算した感光ドラムの膜厚に基づき露光装置の感光ドラムに対する画像露光量を制御することにより、感光ドラムにおける表層の膜圧に応じて良好な画像露光量を付与するように構成した画像形成装置が記載されている。

【0004】

【特許文献1】

特開平11-194557号公報（第4～第6頁、図1）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記した特開平11-194557号公報に記載された画像形成装置では、画像形成に伴って感光ドラムの周面に形成された感光体層が削れてしまう要因として、2つの要因が考慮されている。即ち、その1つの要因は、帯電ローラを感光ドラムに接触させて感光ドラムの外周面における帯電処理を行う接触帯電方式を採用していることから、感光ドラム感光体層は画像形成に伴い帯電ローラを介して削れてしまうことである。もう1つの要因は、転写材へのトナー像

の転写後に感光ドラム表面に残留するトナーを除去するについて、感光ドラムにおける感光体層表面に圧接されたクリーニングブレードにより残留トナーを除去する方式を採用していることから、感光ドラム感光体層は画像形成に伴いクリーニングブレードを介して削れてしまうことである。

【0006】

このように、特開平11-194557号公報に記載された画像形成装置では、感光ドラムの感光体層が削れる要因として、画像形成装置の構成上感光ドラムの周面に当接される帯電ローラとクリーニングブレードによる感光体層の削れを勘案しているものである。

【0007】

確かに、画像形成装置の構成上、感光ドラムの感光体層周面に当接される部材が存在する場合には、その部材と感光体層との摩擦接触に起因して感光体層が削れてしまうものではあるが、感光体層が削れる要因としては、これに限定されるものではなく、画像形成装置に使用される静電現像トナーを構成する各成分による感光体層の削れも勘案する必要がある。

【0008】

例えば、静電潜像トナーのトナー粒子に含有される着色剤が粒状の顔料である場合には、その粒子径、含有範囲も感光体層の削れ要因として勘案すべきであり、また、トナー粒子にシリカ微粒子が外添される場合には、その粒子径、外添量も勘案すべきものである。

【0009】

本発明者等は、静電現像トナーの成分が感光ドラムにおける感光体層の削れにどのような影響を与えるかについて実験を行って鋭意検討を重ねた結果本発明をなすに至ったものであり、かかる本発明は10000枚程度の画像形成を行った場合においても、その画像形成に伴って発生する感光ドラムにおける感光体層の削れ量を一定以下に抑制することが可能な静電現像トナーを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため請求項 1 に係る静電現像トナーは、感光ドラムの周面に形成された $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の膜厚を有する感光体層に静電潜像を形成し、感光ドラムに対して $50 \sim 350 \text{ kPa}$ のニップ圧で接触されている現像ローラから静電潜像にトナーを供給して静電潜像を現像する画像形成装置に使用される静電現像トナーであって、前記静電現像トナーは、樹脂粒子中に着色剤が含有されるとともに、互いに粒子径が異なる第 1 シリカ微粒子及び第 2 シリカ微粒子の少なくとも一方が外添されており、前記着色剤は、その粒子径が $0.1 \sim 0.6 \mu\text{m}$ の範囲にある酸化鉄であり、トナーに対して $5 \sim 10 \text{ vol}\%$ 含有されており、前記第 1 シリカ微粒子は、その BET 比表面積の平均値が $50 \sim 150 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.3 \sim 2 \text{ 重量}\%$ であり、前記第 2 シリカ微粒子は、その BET 比表面積の平均値が $20 \sim 100 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.5 \sim 2 \text{ 重量}\%$ であることを特徴とする。

【0011】

請求項 1 に記載されているように、感光ドラムの感光体層の初期膜厚を $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲に設定し、且つ、感光ドラムに対する現像ローラのニップ圧を $50 \sim 350 \text{ kPa}$ の範囲から設定した画像形成装置に対して、前記のように調整された静電現像トナーを使用して画像形成を行った場合、 10000 枚程度の画像形成を行った後における感光ドラムの感光体層の削れ量を $20 \sim 40 \mu\text{m}$ 以下に抑制することができる。これにより、 10000 枚程度の画像形成後においても、感光体層の膜厚を $10 \mu\text{m}$ 以上残存させることができ、更に連続して画像形成を行うことができる。

【0012】

ここに、感光体層の膜厚が $10 \mu\text{m}$ 以下に薄くなると、膜厚の減少に従って画像のかぶりが増加し、適正な画像形成を行うことができなくなることから、画像形成を適正に行うために感光体層は最低限 $10 \mu\text{m}$ 以上の膜厚を有していることが必要である。

【0013】

尚、酸化鉄のトナーに対する含有量は、請求項 2 に記載されているように、 $6 \sim 8 \text{ vol}\%$ であることが望ましい。

【0014】

また、第1シリカ微粒子のBET比表面積の平均値は、請求項3に記載されているように、 $80 \sim 120 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあることが望ましい。

【0015】

更に、第2シリカ微粒子のBET比表面積の平均値は、請求項4に記載されているように、 $40 \sim 80 \text{ m}^2/\text{g}$ であることが望ましい。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る静電現像トナーについて、本発明を具体化した実施形態に基づき説明する。

【0017】

〔画像形成装置について〕

先ず、本実施形態に係る静電現像トナーが使用される画像形成装置としてのレーザープリンタについて、図1及び図2に基づき説明する。図1はレーザープリンタの縦断側断面図、図2はレーザープリンタの現像ユニット及び感光ドラム部分の拡大側面図である。

【0018】

図1において、本発明の実施態に係るレーザープリンタ1は、本体ケース2と、画像形成の為に記録媒体としての用紙Pを給紙するフィーダユニット10と、画像形成のための帯電、露光、現像、転写、回収等の工程が順次行われる感光体である感光ドラム20と、感光ドラム20から用紙Pに転写された転写画像を用紙Pに定着させるための定着ユニット70と、画像が定着された用紙Pを搬送路Pに沿って排出するための排紙トレイ77とを備えて構成されている。

【0019】

レーザープリンタ1はまた、感光ドラム20を回転するための図示しない駆動手段を備えており、更に感光ドラム20の周囲に沿って順に、駆動手段により回転される感光ドラム20上に静電潜像を形成するレーザスキャナユニット30と、感光ドラム20上に形成された静電潜像をトナーにより現像するための現像ローラ56を有する現像ユニット50と、感光ドラム20上に現像されたトナー画像

を用紙Pに転写する転写ローラ60と、転写後の感光ドラム20に残された残留電位を除去する除電ランプ41と、転写ローラ60による転写の後に感光ドラム20に残留した残留トナーを感光ドラム20を用いて所定のタイミングで現像ユニット50に戻すために、除電ランプ41により除電した後の感光ドラム20上の残留トナーを一時的に吸着して且つ吐き出してならすクリーニングローラ42と、除電及びならし後の感光ドラム20を静電潜像形成可能に帯電させるための帯電器40とを備えて構成されている。

【0020】

また、フィーダユニット10は、本体ケース2の後端部に位置する上部のフィーダ部ケース3内に配置された、用紙Pと略同様の幅寸法を有する用紙押圧板11を備える。用紙押圧板11は、その後端部において揺動可能に枢支されている。用紙押圧板11の前端部には、圧縮バネ12が設けられており、該圧縮バネ12により用紙押圧板11は上側に弾性付勢される。用紙押圧板11には、左右方向に延びる給紙ローラ13が、回転自在に枢支されている。給紙ローラ13は、図示外の駆動系により、給紙のタイミングで回転駆動されるように構成されている。フィーダユニット10はまた、フィーダ部ケース3内に、定形カット紙からなる用紙Pを複数枚収容可能な給紙カセット14が傾斜状に着脱自在に装着されており、給紙ローラ13の回転により、給紙カセット14に収容された用紙Pのうち、上側の用紙Pから1枚ずつ給紙されるように構成されている。更に、フィーダユニット10は、用紙Pの重送を防止する為に、給紙ローラ13の下側に分離部材15を備えており、この分離部材15は、圧縮バネ16により給紙ローラ13に弾性付勢されている。給紙ローラ13よりも搬送方向（図1において、後方から前方向き）下流側には、給紙された用紙Pの先端を揃える1対のレジストローラ17及び18が回転可能に夫々枢支されている。

【0021】

図1及び図2において、感光ドラム20は、正帯電性の材料から構成されており、例えば、正帯電性のポリカーボネイトを主成分とする有機感光体からなる。より具体的には、図2に示すように、感光ドラム20は、例えば、円筒状でアルミ製の円筒スリーブ21を本体として、その外周部に、ポリカーボネイトに光導

電性樹脂を分散させた所定厚さ（例えば、初期膜厚は、 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ に設定されている）の光導電層 22 を形成した中空状のドラムから構成されており、円筒スリーブ 21 を接地した状態で、本体ケース 2 に回転自在に枢支されている。即ち、感光ドラム 20 上に形成されたプラス極性（正帯電）の静電潜像に対して、プラス極性に帯電したトナー 53 を反転現像方式で現像するように構成されている。感光ドラム 20 は、駆動手段により、側面視で時計回りに回転駆動されるように構成されている。

【0022】

図 1 において、レーザスキャナユニット 30 は、感光ドラム 20 の下側に配設されており、感光ドラム 20 上に静電潜像を形成する為のレーザ光 L を発生するレーザ発生器 31、回転駆動されるポリゴンミラー（5 面体ミラー）32、一对のレンズ 33 及び 34、並びに一对の反射ミラー 35 及び 36 を含んで構成されている。

【0023】

帯電器 40 は、例えば、タングステンなどからなる帯電用ワイヤからコロナ放電を発生させる正帯電用のスコロトロン型の帯電器から構成されている。本実施の形態では、クリーナーレス方式を採るが、帯電器 40 は感光ドラム 20 に対して非接触に対向配置されており、感光ドラム 20 上の残留トナーが帯電器 40 に付着しないように構成されている。

【0024】

本体ケース 2 に設けられた除電ランプ 41 は、例えば、LED（レーザ発光ダイオード）、EL（ElectroLuminescence）、蛍光灯などの光源を備えて構成されており、転写後に感光ドラム 20 に残留する電荷を光 L_e を照射することにより、除去（除電）する。

【0025】

クリーニングローラ 42 は、バイアス電圧を変化させることにより、吸引モードにおいて、転写ローラ 60 による転写の後に感光ドラム 20 に残留した残留トナー 53 を一旦吸収し、吐き出しモードにおいて、感光ドラム 20 上で行われる次の露光、現像、転写等の妨げとならないタイミングで、吸収した残留トナー 5

3 を感光ドラム 2 0 に吐き出してならすことにより、残留トナー 5 3 を感光ドラム 2 0 上より現像ユニット 5 0 に戻すように構成されている。かかるクリーニングローラ 4 2 は、例えば、バイアス電圧印加可能なシリコンゴムやウレタンゴムなどからなる導電性を有する発泡弾性体から構成されている。

【 0 0 2 6 】

尚、クリーニングローラ 4 2 は感光ドラム 2 0 に接触しているが、前記のようにシリコンゴムやウレタンゴムの発泡弾性体から構成されているので感光ドラム 2 0 との摩擦は低減され、そのクリーニング動作時に感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 を削ってしまうことはない。

【 0 0 2 7 】

図 1 及び図 2 において、現像ユニット 5 0 は、現像部ケース 4 内に着脱可能に装着された二重円筒状のトナーボックス 5 1 を備えている。トナーボックス 5 1 は、回転駆動されるアジテータ 5 2 と、電気絶縁性を有する正帯電性のトナー 5 3 とを収容する。トナーボックス 5 1 の前側には、トナーボックス 5 1 に形成されたトナー供給口 5 1 a を介してアジテータ 5 2 の回転により供給されたトナー 5 3 を貯蔵するトナー貯蔵室 5 4 が形成されている。トナー貯蔵室 5 4 には、供給ローラ 5 5 がその長手方向に水平に配設され、回転可能に枢支されている。更に、トナー貯蔵室 5 4 の前側を仕切るように且つ供給ローラ 5 5 と感光ドラム 2 0 とに夫々接するように、現像ローラ 5 6 がその長手方向に水平に配設され、回転可能に枢支されている。

【 0 0 2 8 】

供給ローラ 5 5 は、シリコンゴムやウレタンゴムなどからなる導電性を有する発泡弾性体から構成されている。また、現像ローラ 5 6 は、図 2 に示すように感光ドラム 2 0 と接触することにより、ニップ部 N を構成し、更に、シリコンゴムやウレタンゴムなどからなる導電性のリジッドなローラである。本実施形態のレーザープリンタ 1 では例えば、正帯電性のトナー及び正帯電性のポリカーボネイトを主成分とする有機感光体からなる感光ドラム 2 0 を用いているので、ウレタンゴムが現像ローラ 5 6 の材料とされる。

【 0 0 2 9 】

尚、感光ドラム20に対する現像ローラ56のニップ圧（当接圧）は、50～350kPaの範囲に設定されている。かかるニップ圧が50kPa以下に低くなると、現像ローラ56における偏心状態が直接画像に現れることとなって画像に歪が発生してしまい、また、ニップ圧が350kPa以上に高くなると、現像ローラ56を駆動するためのトルクが大きくなり過ぎて、その駆動上支障が発生する。

【0030】

図2に示すように、現像ユニット50における現像部ケース4にはトナー貯蔵室54が設けられており、トナー貯蔵室54は、供給ローラ55の上側の上部空間Sを大きく設けて形成されている。

【0031】

図1及び図2において、現像部ケース4には、ステンレス製またはリン青銅製の薄い板状の弾性を有する層厚規制ブレード57が下向きに取り付けられている。

【0032】

層厚規制ブレード57の下端部に形成された屈曲部57aが、現像ローラ56に押圧状態で接触しており、供給ローラ55から供給されて現像ローラ56の表面に層状に付着したトナー53の層厚が、この層厚規制ブレード57で所定厚さ（約7～12 μ m）に規制される。

【0033】

転写ローラ60は、感光ドラム20の上側に接するように設けられ回転自在に枢支され、シリコンゴムやウレタンゴムなどからなる導電性を有する発泡弾性体から構成されている。

【0034】

定着ユニット70は、感光ドラム20よりも搬送方向下流側に設けられ、周知のハロゲンランプを内蔵した加熱用ローラ71と押圧ローラ72とからなり、用紙Pの下面に転写されたトナー画像が加熱されつつ押圧されて用紙Pに定着される。

【0035】

用紙搬送用の 1 対の搬送ローラ 7 5 及び排紙トレイ 7 7 は、定着ユニット 7 0 の搬送方向下流側に夫々設けられている。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態によれば、図 1 に示すように、給紙ローラ 1 3、感光ドラム 2 0、定着ユニット 7 0 及び排紙トレイ 7 7 は、略直線形状に延びる搬送経路 P P に沿って給紙カセット 1 4 から給紙された用紙 P を搬送するように構成されている。

【 0 0 3 7 】

〔トナーについて〕

本実施形態におけるトナー 5 3 は、正帯電性のものであり、例えば、真球形状に近いスチレンアクリルなどからなる重合樹脂トナーからなる非磁性一成分トナーであり、かかる重合樹脂トナー粒子中には着色剤としての酸化鉄粒子が含有されているとともに、互いに粒子径が異なり流動性を付与する 2 種類のシリカ微粒子（以下において、粒子径の小さいシリカ微粒子をシリカ A、粒子径の大きいシリカ微粒子をシリカ B とする）、ワックス、荷電制御剤等の各種の外添剤が添加されている。尚、シリカ A は主としてトナー流動性を向上させる作用を行い、トナー B は主としてトナー間の接着を防止する作用を行うものであり、両方のシリカの協働作用に基づき画像のかぶりや白抜けを防止して画質の向上を図るものである。尚、トナーは前記重合トナーの他に、粉碎トナーを用いてもよい。

【 0 0 3 8 】

続いて、前記したように、感光ドラム 2 0 の周面に形成された光導電層 2 2 の初期膜厚が $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲に設定され、且つ、感光ドラム 2 0 に対する現像ローラ 5 6 のニップ圧が $50 \sim 350 \text{ kPa}$ の範囲に設定されているレーザープリンタ 1 に使用されるトナー 5 3 に関して、先ずそのトナーを構成するトナー粒子中に含有される酸化鉄粒子の粒子径、含有量、及び、シリカ A とシリカ B の外添量、粒子径と光導電層 2 2 の削れ量との関係を示す関数式を導出し、次いで、酸化鉄粒子の粒子径、及び、シリカ A とシリカ B の外添量を種々変えた場合における光導電層 2 2 の削れ量と関数式の値とを比較検討する。

A. 関数式の導出

(1) 導出の前提

①レーザプリンタの構造上の前提

前記したレーザプリンタ 1 の構造から明らかなように、感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 には、クリーニングローラ 4 2、現像ローラ 5 6 及び転写ローラ 6 0 が当接している。このとき、クリーニングローラ 4 2 はシリコンゴムやウレタンゴムの発砲弾性体から構成されているので感光ドラム 2 0 との摩擦は低減され、そのクリーニング動作時に感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 を削ってしまうことはない。また、転写ローラ 6 0 も同様に、シリコンゴムやウレタンゴムなどからなる導電性を有する発砲弾性体から構成されており、用紙 P に画像を転写する際に感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 を削ることはない。これに対して、現像ローラ 5 6 は、ウレタンゴムから構成されるリジッドなローラであり、現像ローラ 5 6 の表面に付着したトナー 5 3 を光導電層 2 2 の静電潜像に付着させて現像する際には、ニップ部 N にて付与されている現像ローラ 5 6 のニップ圧に基づき光導電層 2 2 を削ってしまうと考えられる。

【 0 0 3 9 】

これより、感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 を削ってしまうレーザプリンタ 1 の構造上の要因としては、現像ローラ 5 6 による光導電層 2 2 の削れを勘案するものとする。このとき、光導電層 2 2 の削れ量は、その光導電層 2 2 に対する現像ローラ 5 6 のニップ圧を変数とする所定の関数に従って変化するものとする。

②トナーの成分上の前提

トナーは、着色剤として酸化鉄粒子が含有された重合樹脂トナー粒子、かかる重合樹脂トナー粒子に外添されたシリカ A 及びシリカ B、その他トナーの構成上必要なワックス、荷電制御剤等の外添剤が添加されることにより構成されている。

【 0 0 4 0 】

ここに、画像形成時に、感光ドラム 2 0 の光導電層 2 2 を削ってしまうトナー成分の要因としては、光導電層 2 2 よりも硬い成分である酸化鉄粒子、シリカ A、シリカ B を勘案し、光導電層 2 2 の削れ量は、酸化鉄粒子の粒子径、含有量、シリカ A 及びシリカ B の粒子径、外添量を変数として所定関数に従って変化する

ものとする。

③光導電層の下限值

画像形成に必要な光導電層の下限值を見出すため、光導電層の膜厚と画像のかぶりとの関係を調べた。この結果が図3に示されている。図3は光導電層の膜厚とかぶりとの関係を示すグラフであり、横軸は光導電層の膜厚、縦軸はかぶり値を示す。

【0041】

図3において、グラフAは、新品の感光ドラムとトナーを使用してかぶり測定を行って得られたかぶり値の初期値を示しており、かぶり値の初期値は、測定範囲で8を示して変化していないことが分かる。

【0042】

一方、グラフBは、膜厚の異なる光導電膜を有する使用済みの複数の感光ドラムと新品トナーとを使用して得られたかぶり値の変化を示しており、光導電層の膜厚が $11\mu\text{m}$ から $10\mu\text{m}$ まではかぶり値は8以下の良好な値を示しているが、膜厚が $10\mu\text{m}$ 以下の範囲では膜厚が減少するに従ってかぶり値が8を越えて増加していくことが分かる。これは、光導電層の膜厚が $10\mu\text{m}$ 以下に減少していくと、絶縁性低下又は帯電能力の低下に起因して電位の低下が発生することが原因であると考えられる。

【0043】

前記より、画像形成に必要な光導電層の膜厚の下限值としては、 $10\mu\text{m}$ が要求されるものとする。

④印字デューティと光導電層の削れ量との関係

印字デューティと光導電層の削れ量との関係を調べるために、次のような測定を行った。

【0044】

先ず、2種類のトナーA、B（粒子径が同一で種類の異なる着色剤を使用し、他の成分は同一であるトナー）を使用して耐久印字を行い、印字枚数と印字濃度の関係を測定した。この測定結果が図4に示されている。図4は2種類のトナーA、Bについて耐久印字時における印字枚数と印字濃度との関係示すグラフであ

る。図4に示されるように、トナーA、トナーBについても耐久印字中、特に、印字枚数が2000枚から3000枚の間で印字濃度は大きく変化している。即ち、耐久印字中印字デューティは大きく変化することが分かる。

【0045】

次に、同様に2種類のトナーA、Bを使用して耐久印字を行い、印字枚数と光導電層の削れ量との関係を測定した。この測定結果が図5に示されている。図5は2種類のトナーA、Bについて耐久印字時における印字枚数と光導電層の削れ量とのとの関係を示すグラフである。図5に示されるように、トナーA、トナーBについても印字枚数の増加に従って略線形の変化を示しており、印字枚数が2000枚と3000枚との間で大きな変化はない。

【0046】

前記した図4のグラフと図5のグラフとを対比すれば明らかなように、印字デューティと光導電層の削れ量との間には相関関係は存在していないものと考えられ、従って、以下における光導電層の削れ量に関する関数式の導出に当たっては印字デューティは勘案しないこととする。

(2) 関数式の導出

①前記にて検討したように、トナーの構成成分の内光導電層の削れに影響を与える成分は、酸化鉄粒子、シリカA及びシリカBであることから、先ず、これらの各成分が光導電層の削れにどのように寄与するのかについて検討する。尚、以下においては、シリカA、シリカB、酸化鉄粒子の順に検討することとする。

②シリカAについて

シリカAとして、BET比表面積 $100\text{ m}^2/\text{g}$ のシリカを使用し、かかるシリカAの光導電層の削れ量への寄与を調べるため、先ず、着色剤としてカーボンブラックを使用し、且つ、シリカA及びBのいずれも外添しないトナーを調整し、かかるトナーを使用して現像ローラのニップ圧 290 kPa にて光導電層の削れ量を測定した。かかる測定の結果、前記のようなトナーは光導電層の削れに寄与しないことが確認された。これにより、着色剤としてのカーボンブラックは、光導電層の削れには寄与しないことが確認されたこととなる。

【0047】

次に、着色剤としてカーボンプラックを使用し、且つ、シリカAを1%（重量%）外添したトナーを調整し、現像ローラのニップ圧290kPaにて印字枚数と光導電層の削れ量との関係を測定した。かかる測定結果が図6に示されている。図6は印字枚数と光導電層の削れ量との関係を示すグラフであり、横軸は印字枚数、縦軸は削れ量を示す。

【0048】

図6において、光導電層の削れ量は、印字枚数の増加に従って直線的に増加する傾向があり、グラフにおける各測定点から近似式をシミュレーションすると下記数式1となる。

【0049】

【数1】

$$y=0.0014x + 0.0746$$

【0050】

前記数式1に基づき6000枚印字後における光導電層の削れ量は8.5μmと算出された。

【0051】

ここに、シリカA及びBを外添しない場合（外添量0%）には、光導電層の削れは発生しないことが確認されており、従って、光導電層の削れ量を表す関数式について図7のグラフCに示すような原点を通る線形プロットを想定しても問題はないものと考えられる。

【0052】

尚、実際には、シリカA及びBの外添量が0%の場合、フィルミングが発生することから、図7のグラフCにおける切片は若干マイナス値となるものと考えられるが、ここではより厳しい条件（切片=0μm）を用いるものとする。

【0053】

これより、図7のグラフCにおいて、シリカAをx%外添し、1000枚印字をした時の光導電層の削れ量は、下記数式2で表される。

【0054】

【数 2】

$$1.4x (\mu m)$$

【0055】

尚、数式 2 において、係数 1.4 は、6000 枚当たりの削れ量 $8.5 \mu m$ を 1000 枚当たりに換算した係数である。

③シリカ B について

シリカ B として、BET 比表面積 $50 m^2/g$ のシリカを使用し、かかるシリカ B の光導電層の削れ量への寄与を調べるため、着色剤としてカーボンプラックを使用し、且つ、シリカ B を 1% (重量%) 外添したトナーを調整し、現像ローラのニップ圧 $290 kPa$ にて印字枚数と光導電層の削れ量との関係を測定した。かかる測定結果が図 8 に示されている。図 8 は印字枚数と光導電層の削れ量との関係を示すグラフであり、横軸は印字枚数、縦軸は削れ量を示す。

【0056】

図 8 において、光導電層の削れ量は、印字枚数の増加に従って直線的に増加する傾向があり、グラフにおける各測定点から近似式をシミュレーションすると下記数式 3 となる。

【0057】

【数 3】

$$y=0.0034x + 0.2961$$

【0058】

前記数式 3 に基づき 6000 枚印字後における光導電層の削れ量は $20.7 \mu m$ と算出された。

【0059】

ここに、前記シリカ A の場合と同様、シリカ A 及び B を外添しない場合 (外添量 0%) には、光導電層の削れは発生しないことが確認されており、従って、光導電層の削れ量を表す関数式について図 7 のグラフ D に示すような原点を通る線

形プロットを想定しても問題はないものと考えられる。

【0060】

尚、実際には、シリカA及びBの外添量が0%の場合、フィルミングが発生することから、図7のグラフDにおける切片は若干マイナス値となるものと考えられるが、ここではより厳しい条件（切片 = $0\ \mu\text{m}$ ）を用いるものとする。

【0061】

これより、図7のグラフDにおいて、シリカBを $y\%$ 外添し、1000枚印字をした時の光導電層の削れ量は、下記数式4で表される。

【0062】

【数4】

$$3.5y\ (\mu\text{m})$$

【0063】

尚、数式4において、係数3.5は、6000枚当たりの削れ量 $20.7\ \mu\text{m}$ を1000枚当たりに換算した係数である。

④シリカA及びシリカBによる削れ量への寄与

以上より、シリカAを $x\%$ 、シリカBを $y\%$ 外添し、現像ローラのニップ圧を 290 kPa に設定して1000枚印字した場合におけるシリカAとシリカBの光導電層の削れ量への寄与は、下記数式5で表される。

【0064】

【数5】

$$1.4x + 3.5y\ (\mu\text{m})$$

【0065】

⑤酸化鉄粒子について

酸化鉄粒子の光導電層の削れ量への寄与を調べるため、粒子径を種々変えた酸化鉄粒子を6%（体積%）含有する重合樹脂粒子に対して、シリカAを%（1重量%）、シリカBを0.5%（重量%）外添したトナーを調整し、かかるトナーを使用して現像ローラのニップ圧 290 kPa にて1000枚の印字を行って光

導電層の削れ量を測定した。かかる測定結果が図9に示されている。図9は酸化鉄粒子の粒子径と光導電層の削れ量との関係を示すグラフであり、横軸は酸化鉄粒子の粒子径、縦軸は削れ量を示す。

【0066】

図9において、光導電層の削れ量は、酸化鉄粒子の粒子径が増加するに従って指数関数的に増加する傾向があり、グラフにおける各測定点から近似式をシミュレーションすると下記数式6となる。

【0067】

【数6】

$$y=0.407e^{4.6152x}$$

【0068】

ここに、前記数式6に基づき、酸化鉄粒子の粒子径を z (μm) で表すと、1000枚印字時における酸化鉄粒子の光導電層に対する削れ量の寄与は、下記数式7で表される。

【0069】

【数7】

$$0.405e^{4.62z} \quad (\mu\text{m})$$

【0070】

⑥現像ローラのニップ圧について

現像ローラの感光ドラムへのニップ圧に基づく光導電層への削れ量の寄与を調べるため、粒子径 $0.3\mu\text{m}$ の酸化鉄を含有する重合樹脂トナーに対して、シリカAを 0.5 重量%、シリカBを 0.5 重量%外添したトナーを調整し、かかるトナーを使用して現像ローラのニップ圧を種々変化させて1000枚の耐久印字を行って光導電層の削れ利用を測定した。かかる測定結果が図10に示されている。図10は現像ローラのニップ圧と光導電層の削れ量との関係を示すグラフであり、横軸は現像ローラのニップ圧、縦軸は削れ量を示す。

【0071】

図 1 0 において、現像ローラのニップ圧が増加するに従って光導電層の削れ量は曲線的に増加する傾向があり、グラフにおける各測定点から近似式をシュミレーションすると、下記数式 8 となる。

【0 0 7 2】

【数 8】

$$y = 2 \times 10^{-7}x^3 + 9 \times 10^{-6}x^2 - 0.151x + 3.135$$

【0 0 7 3】

ここに、前記数式 5 及び数式 7 は、いずれも現像ローラのニップ圧が 2 9 0 k P a の条件下で導出されたものであり、これを勘案してニップ圧 2 9 0 k P a に対応する光導電層の削れ量を前記数式 8 から求めると、削れ量は 4 . 4 μ m となる。従って、数式 8 において、1 k P a 当たりの光導電層の削れ量を求めるには、数式 8 を 4 . 4 で除すればよい。

【0 0 7 4】

即ち、1 0 0 0 枚の印字を行った場合における現像ローラのニップ圧 1 k P a (p) に対応する光導電層の削れ量は、下記数式 9 で表すことができる。

【0 0 7 5】

【数 9】

$$2 \times 10^{-7}p^3 + 9 \times 10^{-6}p^2 - 0.151p + 3.135 / 4.4 (\mu \text{ m})$$

【0 0 7 6】

⑦前記にて説明したところに基づき、粒子径 z μ m の酸化鉄を 6 % (v o l %) 含有する重合樹脂トナー粒子に、シリカ A を x % (重量 %) 、シリカ B を y % (重量 %) 外添したトナーを使用し、現像ローラのニップ圧 p (k P a) で 1 0 0 0 枚の印字を行う場合、光導電層の削れ量は、下記数式 1 0 で表される。

【0 0 7 7】

【数 1 0】

$$(1.4x + 3.5y + 0.405e^{4.62x}) \times (2 \times 10^{-7}p^3 + 9 \times 10^{-6}p^2 - 0.151p + 3.135) / 4.4 (\mu \text{ m})$$

【0078】

前記数式10は、1000枚印字当たりの削れ量を表していることから、印字枚数をsとして一枚印字当たりの削れ量に換算すると、下記数式11で表すことができる。

【0079】

【数11】

$$(1.4x+3.5y+0.405e^{4.62z}) \times (2 \times 10^{-7}p^3 + 9 \times 10^{-6}p^2 - 0.151p + 3.135) / 4.4 \times (s/1000) \quad (\mu m)$$

【0080】

ここに、前記にて説明したように、画像形成に必要な光導電層の膜厚の下限值として10 μm が要求されることから、光導電層の初期膜厚をtとした場合、印字により削られた後に残存する光導電層の膜厚は、(t-10)で表される。そして、残存膜厚(t-10)が前記数式11で示される削れ量よりも大きい場合には、画像形成上問題はないこととなる。これを数式で表すと、下記数式12のように表される。

【0081】

【数12】

$$(1.4x+3.5y+0.405e^{4.62z}) \times (2 \times 10^{-7}p^3 + 9 \times 10^{-6}p^2 - 0.151p + 3.135) / 4.4 \times (s/1000) - (t-10) \leq 0$$

(μm)

【0082】

B. 光導電層の削れ量と関数値との関係

(1) 重合樹脂粒子に含有させる酸化鉄粒子の粒子径(含有量6% : v o l %)、並びに、シリカA及びシリカBの外添量を種々変えたトナーを調整し、かかるトナーを使用し現像ローラのニップ圧を種々変えて10000枚の耐久印字を行って光導電層の削れ量につき測定を行うとともに、削れ量と数式12の左辺で示される関数の関数値(fとする)との関係について検討した。

【0083】

ここに、耐久印字枚数を10000枚としたのは、5000枚程度の耐久印字では現実の製品として許容されるレベルではなく、また、数万枚としたのでは

、現実の製品の許容レベルからあまりにかけ離れてしまうからである。

(2) 実施例

①重合樹脂粒子に含有させる酸化鉄粒子の粒子径（含有量 6 % : v o l %）、並びに、シリカ A 及びシリカ B の外添量を種々変えたトナーを調整し、かかるトナーを使用し現像ローラのニップ圧を種々変えて 1 0 0 0 0 枚の耐久印字を行った結果が、実施例 1 ～ 6 として下記表 1 に示されている。

【 0 0 8 4 】

【表1】

	ニップ圧 (kPa)	外添A (wt%)	外添B (wt)	Fe粒径 (μ m)	$f(x,y,z,t,p)$	OPC膜厚			
						初期 (μ m)	耐久後 (μ m)		
実施例	1	0.5	0.5	0.3	-3.5	32.7	14.5	ニップ圧高くても添付剤と酸化鉄が小さければ良好 Fe径が大きくてもニップ圧低ければ良好 外添多くてもニップ圧、Fe径、初期膜厚制御で良好 外添多くてもニップ圧、Fe径、初期膜厚制御で良好 Fe径大きくてもニップ圧、初期膜厚制御で良好	
	2	0.4	0	0.1	-1.7	32.3	11.5		
	3	0.3	0	0.45	-1.6	31.8	11.9		
	4	0	1.8	0.1	-1.2	49.5	11.3		
	5	2	1	0.1	-1.7	50	11.1		
	6	0.5	0	0.6	-0.4	50	10.8		
比較例	1	0.3	0	0.1	6.2	31.2	3.6	ニップ圧高すぎるためN. G.	
	2	6	0	0.1	11.2	48.7	膜厚0 μ m途中停止	外添剤量が多すぎN. G.	
	3	0	3	0.1	23.0	48.5	膜厚0 μ m途中停止	外添剤量が多すぎN. G.	
	4	3	1	0.1	7.5	48.5	2.8	外添剤量が多すぎN. G.	
	5	0.5	0	0.8	54.4	49.5	膜厚0 μ m途中停止	Fe径大きくN. G.	

②実施例 1 では、シリカ A の外添量が 0. 5 %、シリカ B の外添量が 0. 5 %、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0. 3 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 200 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $32. 7 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $14. 5 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $18. 2 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 $-3. 5$ となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0086】

この場合、シリカ A 及び B の外添量、酸化鉄粒子の粒子径、現像ローラのニップ圧が適正な範囲であることに基づき、良好な結果が得られたものと考えられる。

③実施例 2 では、シリカ A の外添量が 0. 4 %で、シリカ B は外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0. 1 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 350 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $32. 3 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $11. 5 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $20. 8 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 $-1. 7$ となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0087】

この場合、現像ローラのニップ圧は 350 kPa と高く設定されているが、シリカ A の BET 比表面積が $100 \text{ m}^2/\text{g}$ で粒子径が小さく、また、酸化鉄の粒子径も $0. 1 \mu\text{m}$ と小さいことから、良好な結果が得られたものと考えられる。

④実施例 3 では、シリカ A の外添量が 0. 3 %で、シリカ B は外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0. 45 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 50 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $31. 8 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $11. 9 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $19. 9 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 $-1. 6$ となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0088】

この場合、酸化鉄粒子の粒子径は $0. 45 \mu\text{m}$ と大きい、現像ローラのニップ圧が 50 kPa と低いことから、良好な結果が得られたものと考えられる。

⑤実施例 4 では、シリカ A は外添されておらず、シリカ B の外添量が 1. 8 % で、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 50 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $49.5 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $11.3 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $38.2 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 -1.2 となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0089】

この場合、シリカ B の外添量が 1. 8 % と多いが、現像ローラのニップ圧が 50 kPa と低く、酸化鉄粒子の粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ と小さく、且つ、光導電層の初期膜厚が $49.5 \mu\text{m}$ と厚いので、初期膜厚により制御されて良好な結果が得られたものと考えられる。

⑥実施例 5 では、シリカ A の外添量が 2 %、シリカ B の外添量が 1 % で、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 50 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $50 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $11.1 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $38.9 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 -1.7 となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0090】

この場合、シリカ A の外添量が 2 %、シリカ B の外添量が 1 % とシリカ全体の外添量が多いが、現像ローラのニップ圧が 50 kPa と低く、酸化鉄粒子の粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ と小さく、且つ、光導電層の初期膜厚が $50 \mu\text{m}$ と厚いので、初期膜厚により制御されて良好な結果が得られたものと考えられる。

⑦実施例 6 では、シリカ A の外添量が 0. 5 % で、シリカ B は外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.6 \mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 50 kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $50 \mu\text{m}$ であり、10000 枚印字後における膜厚は $10.8 \mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $39.2 \mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、 -0.4 となり、前記数式 12 の条件を満たしている。

【0091】

この場合、酸化鉄粒子の粒子径が $0.6\mu\text{m}$ と大きい、現像ローラのニップ圧が 50kPa と低く、且つ、光導電層の初期膜厚が $50\mu\text{m}$ と厚いので、初期膜厚により制御されて良好な結果が得られたものと考えられる。

(3) 比較例

①重合樹脂粒子に含有させる酸化鉄粒子の粒子径（含有量6%：vol%）、並びに、シリカA及びシリカBの外添量を種々変えたトナーを調整し、かかるトナーを使用し現像ローラのニップ圧を種々変えて10000枚の耐久印字を行った結果が、比較例1～5として前記表1に示されている。

②比較例1では、シリカAの外添量が0.3%で、シリカBは外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.1\mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 400kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $31.2\mu\text{m}$ であり、10000枚印字後における膜厚は $3.6\mu\text{m}$ であった。これより、光導電層の削れ量は、 $27.6\mu\text{m}$ となる。このとき、関数値 f は、31.2となり、前記数式12の条件を満たしていない。

【0092】

この場合、現像ローラのニップ圧が高すぎたために、良好な結果が得られなかったものと考えられる。

③比較例2では、シリカAの外添量が6%で、シリカBは外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.1\mu\text{m}$ であるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は 50kPa に設定された。光導電層の初期膜厚は $48.7\mu\text{m}$ であったが、10000枚の耐久印字中に光導電層の膜厚は $0\mu\text{m}$ となって途中で印字停止した。このときの関数値 f は、11.2となり、前記数式12の条件を満たしていない。

【0093】

この場合、シリカAの外添量が多すぎたために、良好な結果が得られなかったものと考えられる。

④比較例3では、シリカAは外添されておらず、シリカBの外添量が3%で、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が $0.1\mu\text{m}$ であるトナーが使用され

、また、現像ローラのニップ圧は50kPaに設定された。光導電層の初期膜厚は48.5 μ mであったが、10000枚の耐久印字中に光導電層の膜厚は0 μ mとなって途中で印字停止した。このときの関数値fは、23.0となり、前記数式12の条件を満たしていない。

【0094】

この場合、粒子径の大きい(BET比表面積50m²/g)シリカBの外添量が多すぎたために、良好な結果が得られなかったものと考えられる。

⑤比較例4では、シリカAの外添量が3%、シリカBの外添量が1%で、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が0.1 μ mであるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は50kPaに設定された。光導電層の初期膜厚は48.7 μ mであったが、10000枚の耐久印字中に光導電層の膜厚は0 μ mとなって途中で印字停止した。このときの関数値fは、11.2となり、前記数式12の条件を満たしていない。

【0095】

この場合、シリカAの外添量が多く、また、粒子径の大きいシリカBも1%外添されており、シリカA及びBの全体の外添量が多すぎたために、良好な結果が得られなかったものと考えられる。

⑥比較例5では、シリカAの外添量が0.5%で、シリカBは外添されておらず、重合樹脂粒子中に含有された酸化鉄の粒子径が0.8 μ mであるトナーが使用され、また、現像ローラのニップ圧は50kPaに設定された。光導電層の初期膜厚は49.5 μ mであったが、10000枚の耐久印字中に光導電層の膜厚は0 μ mとなって途中で印字停止した。このときの関数値fは、54.4となり、前記数式12の条件を満たしていない。

【0096】

この場合、酸化鉄粒子の粒子径が0.8 μ mと大きすぎたため、良好な結果が得られなかったものと考えられる。

【0097】

【発明の効果】

以上説明した通り本発明に係る静電現像トナーによれば、10000枚程度の

画像形成を行った場合においても、その画像形成に伴って発生する感光ドラムにおける感光体層の削れ量を一定以下に抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

レーザプリンタの縦断側断面図である。

【図 2】

レーザプリンタの現像ユニット及び感光ドラム部分の拡大側面図である。

【図 3】

光導電層の膜厚とかぶりとの関係を示すグラフであ

【図 4】

2 種類のトナー A、B について耐久印字時における印字枚数と印字濃度との関係を示すグラフである。

【図 5】

2 種類のトナー A、B について耐久印字時における印字枚数と光導電層の削れ量とのとの関係を示すグラフである。

【図 6】

印字枚数と光導電層の削れ量との関係を示すグラフであである。

【図 7】

シリカ A 及びシリカ B の外添量と光導電層の削れ量との関係を線形プロットで示すグラフである。

【図 8】

印字枚数と光導電層の削れ量との関係を示すグラフである。

【図 9】

酸化鉄粒子の粒子径と光導電層の削れ量との関係を示すグラフである。

【図 1 0】

現像ローラのニップ圧と光導電層の削れ量との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

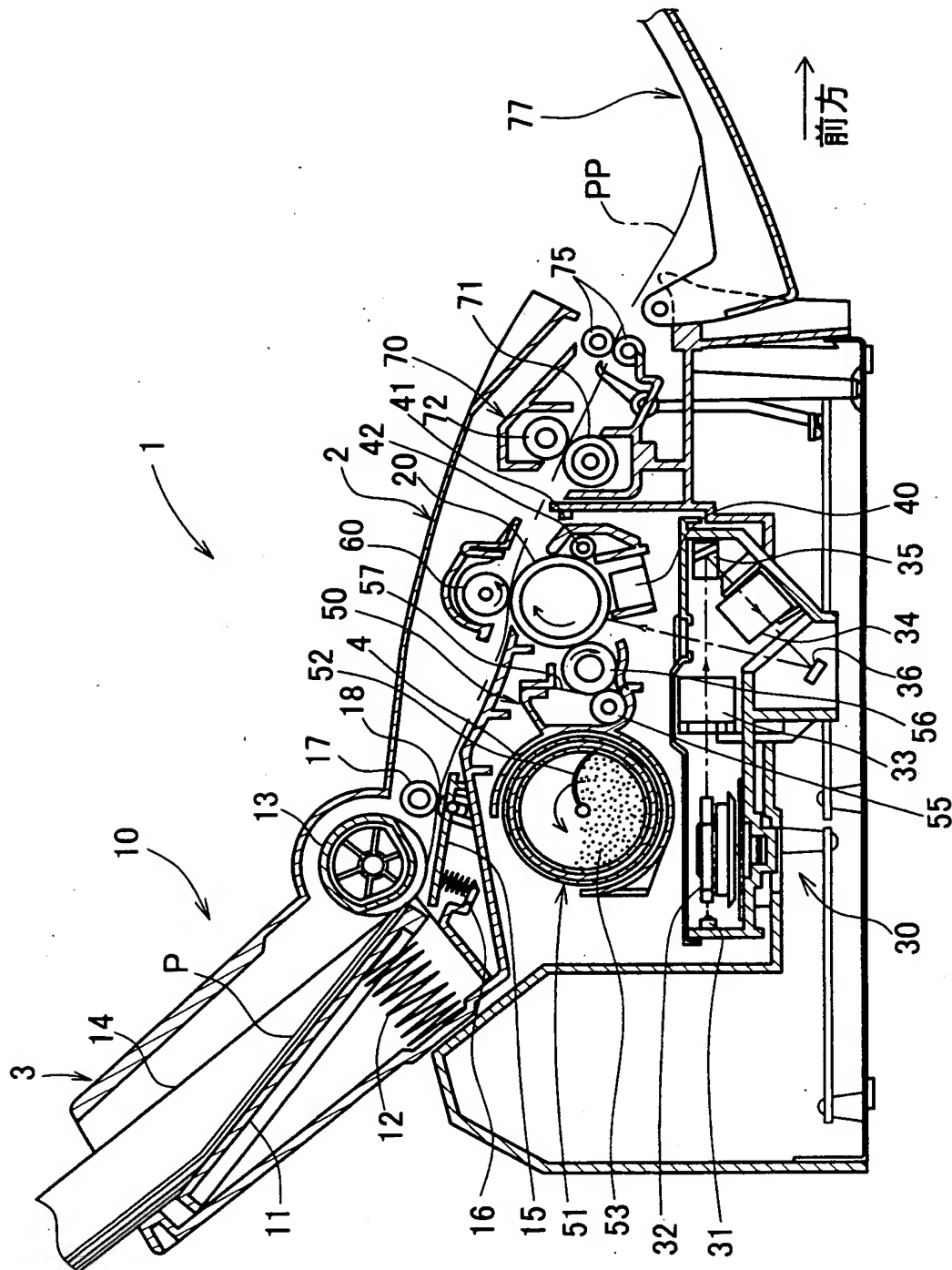
- | | |
|-----|---------|
| 1 | レーザプリンタ |
| 2 0 | 感光ドラム |

2 2 光導電層
5 6 現像ローラ

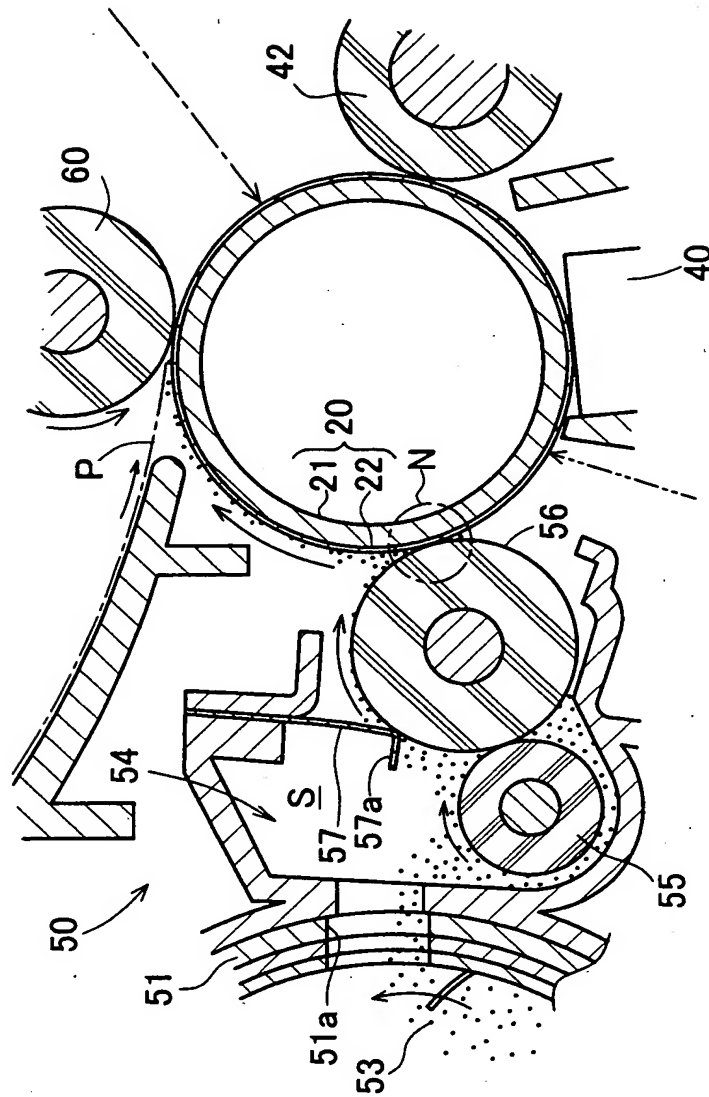
【書類名】

凶面

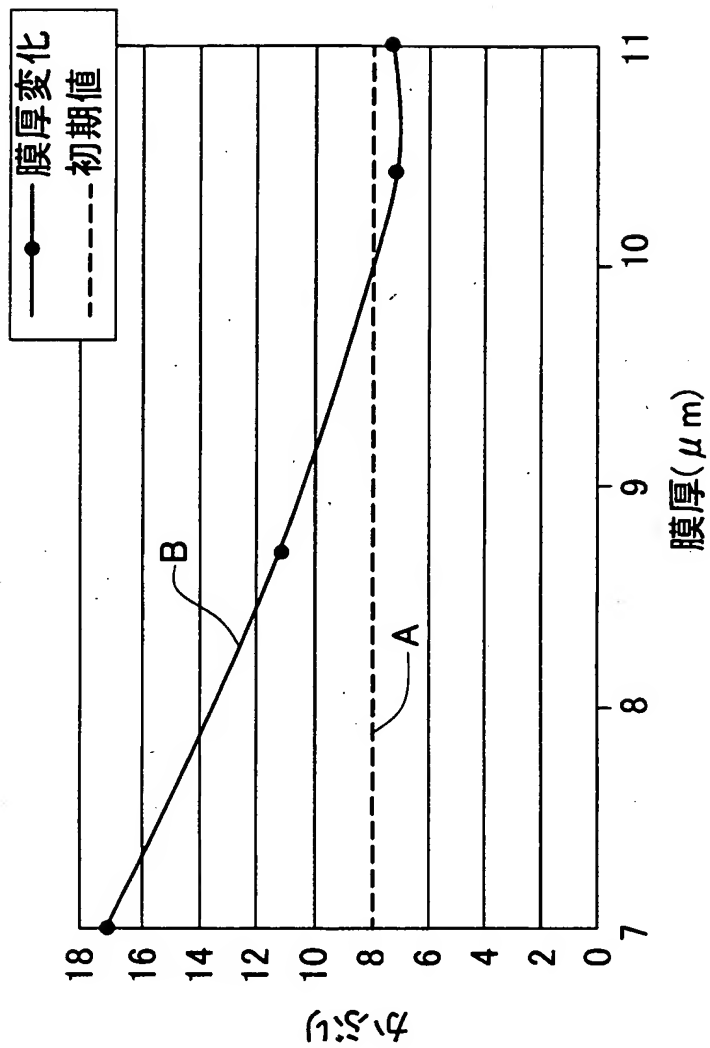
【図 1】



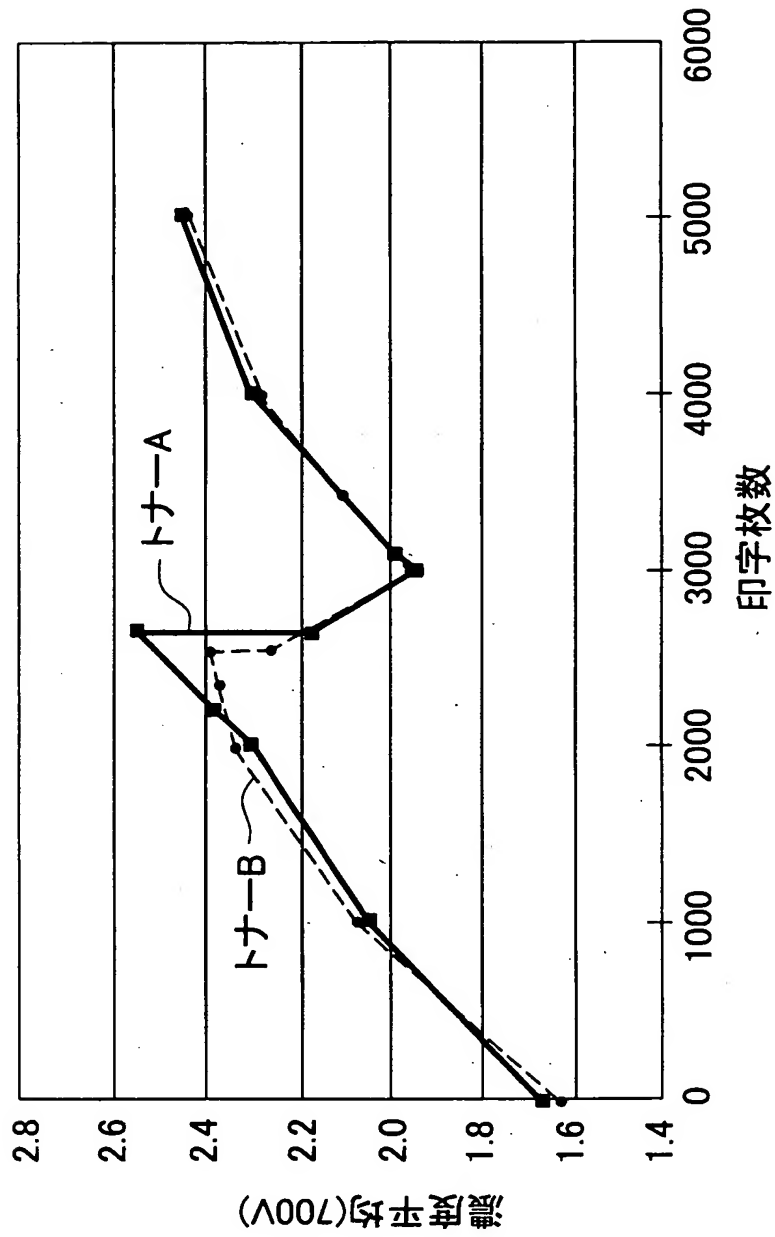
【図 2】



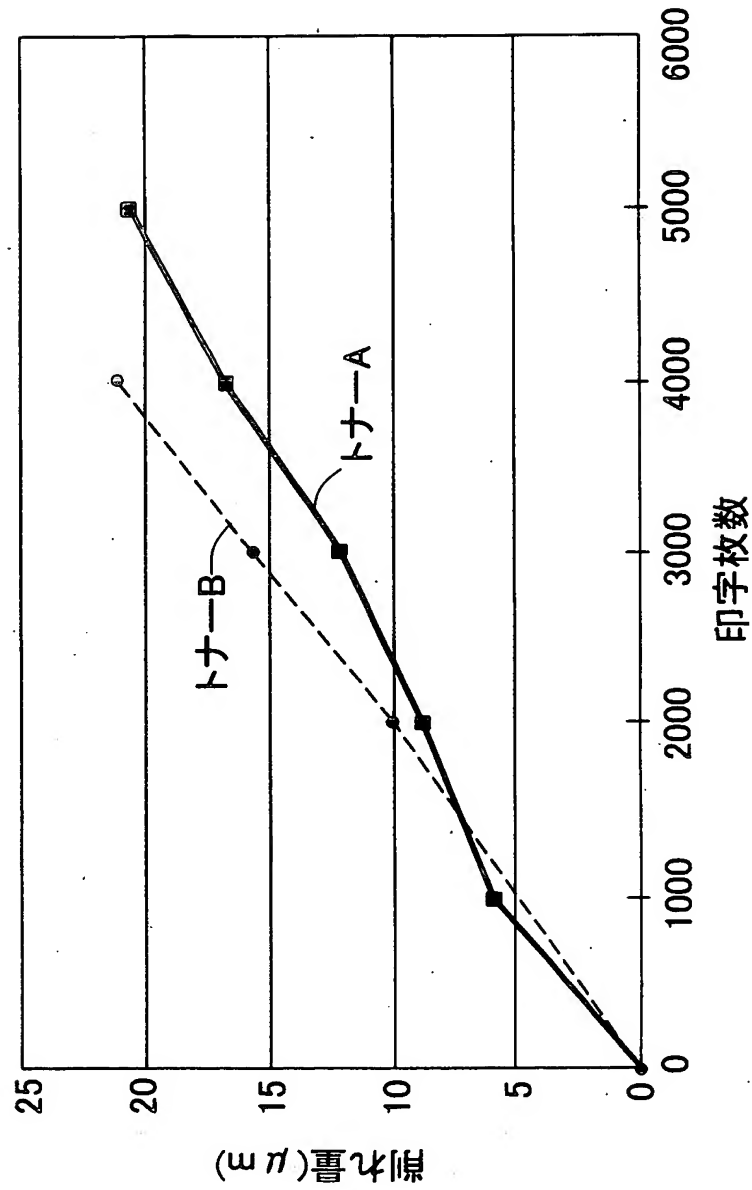
【図3】



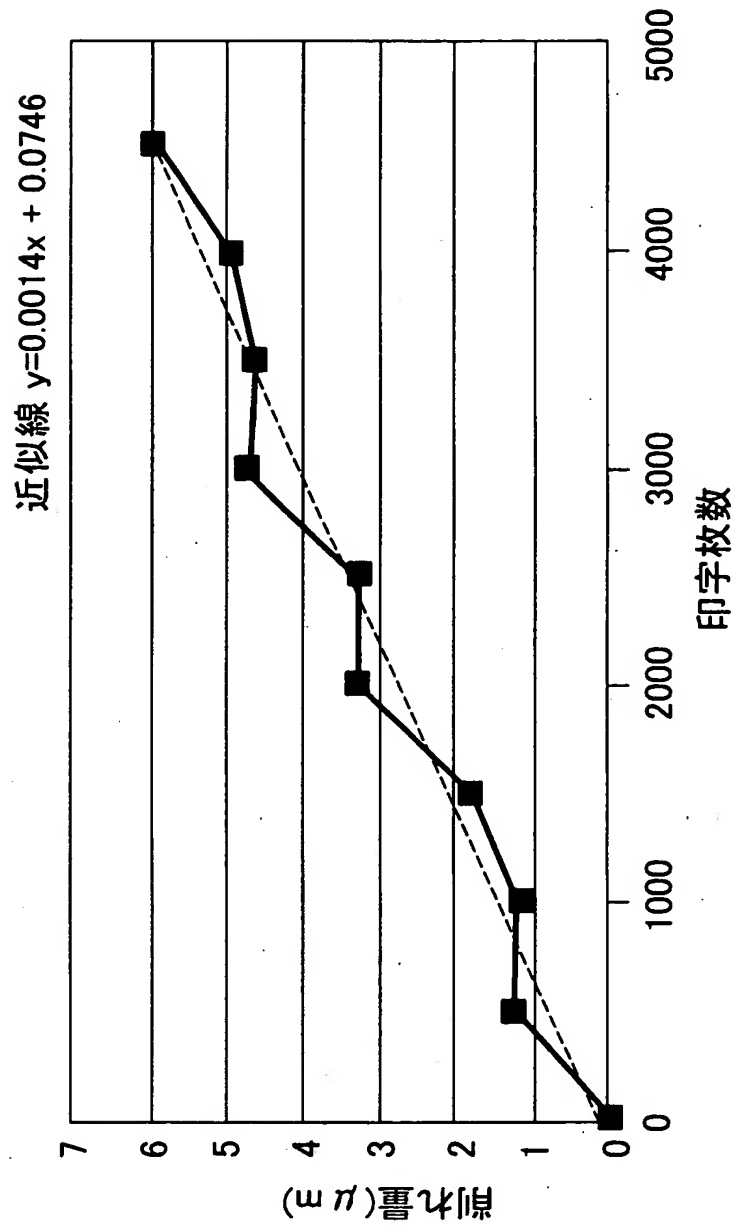
【図 4】



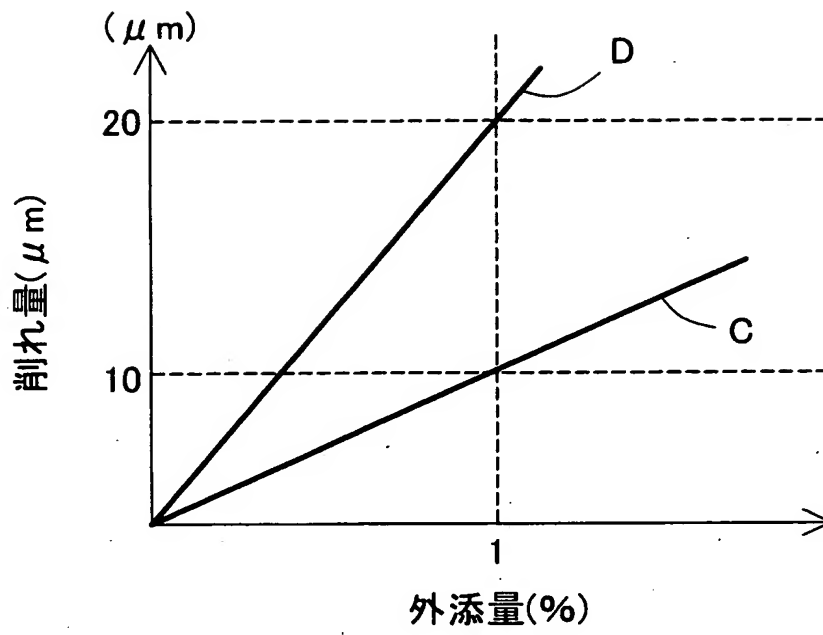
【図 5】



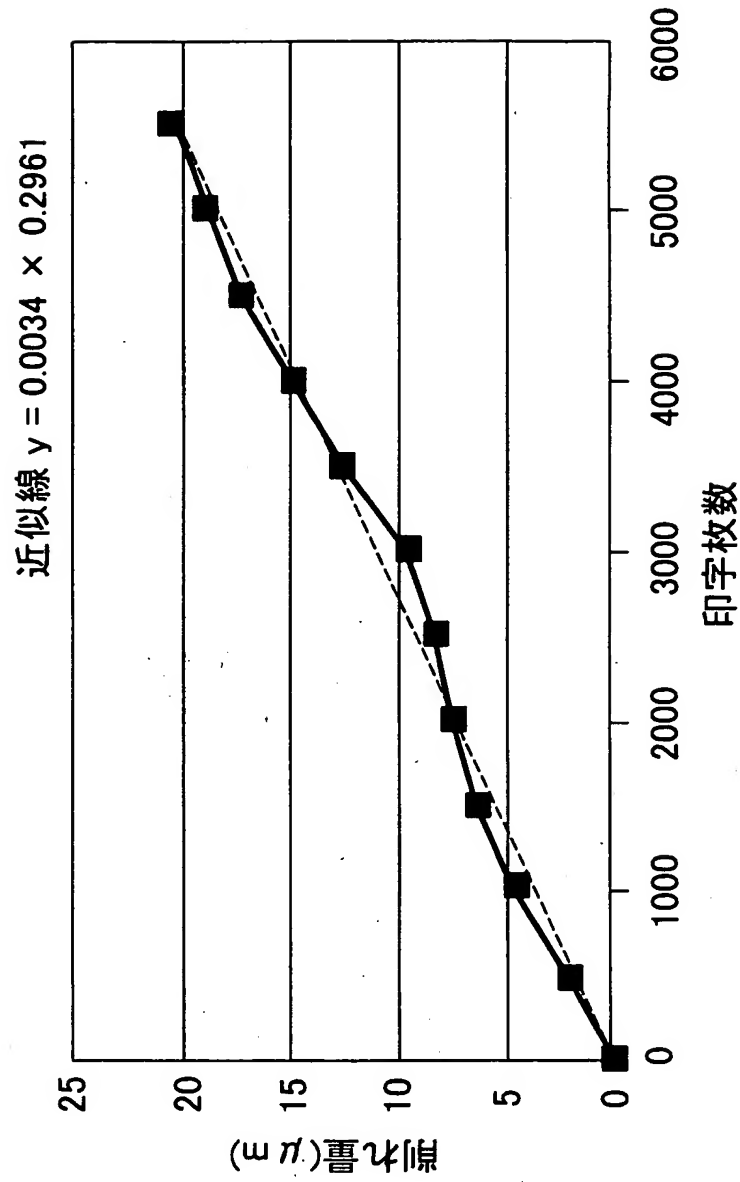
【図 6】



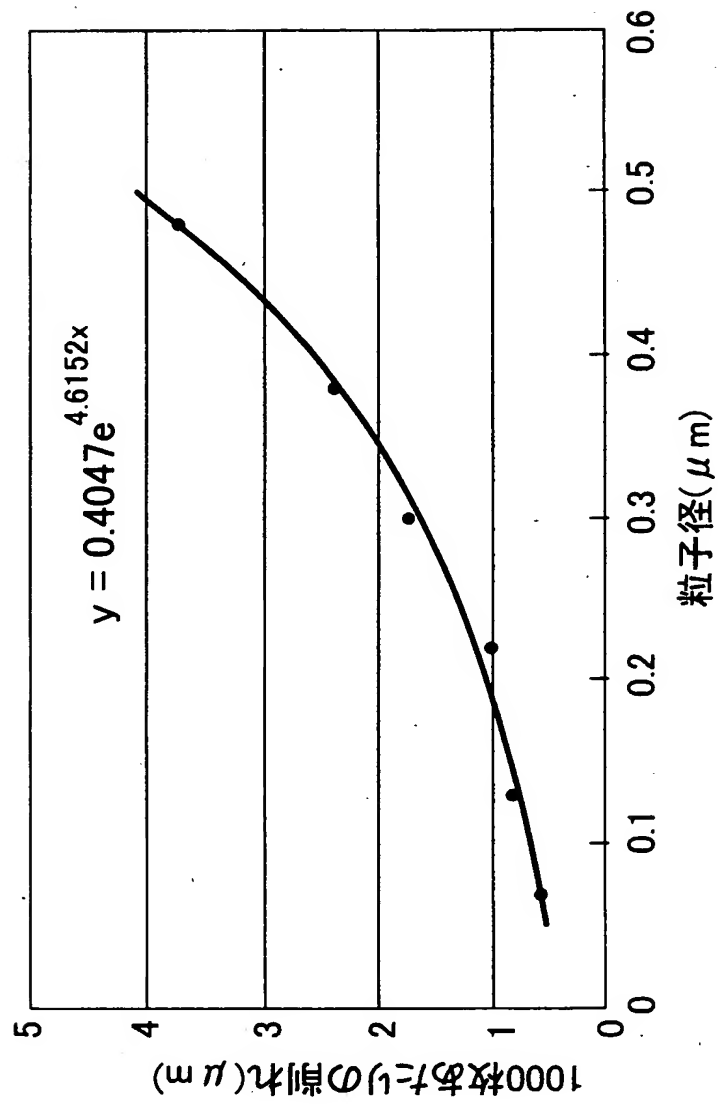
【図 7】



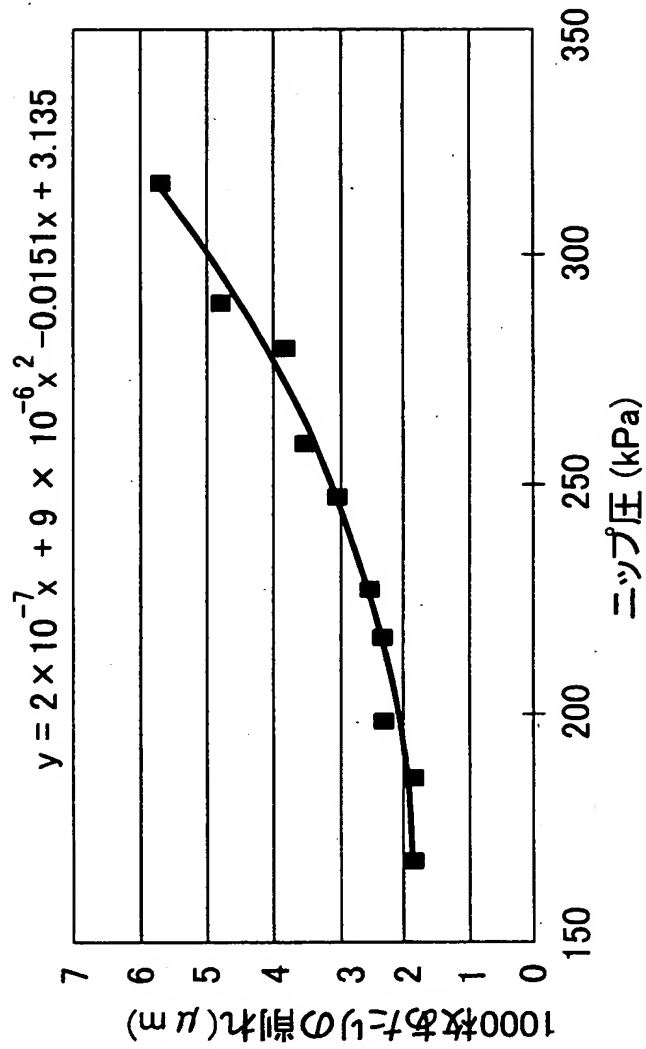
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 1 0 0 0 0 枚程度の画像形成を行った場合においても、その画像形成に伴って発生する感光ドラムにおける感光体層の削れ量を一定以下に抑制することが可能な静電現像トナーを提供する。

【解決手段】 感光ドラムの周面に形成された $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の膜厚を有する感光体層に静電潜像を形成し、感光ドラムに対して $50 \sim 350 \text{ kPa}$ のニップ圧で接触されている現像ローラから静電潜像にトナーを供給して静電潜像を現像する画像形成装置に使用される静電現像トナーであって、前記静電現像トナーは、重合樹脂粒子中に着色剤が含有されるとともに、互いに粒子径が異なる第1シリカ微粒子及び第2シリカ微粒子の少なくとも一方が外添されており、前記着色剤は、その粒子径が $0.1 \sim 0.6 \mu\text{m}$ の範囲にある酸化鉄であり、トナーに対して $5 \sim 10$ 体積%含有されており、前記第1シリカ微粒子は、そのBET比表面積の平均値が $50 \sim 150 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.3 \sim 2$ 重量%であり、前記第2シリカ微粒子は、そのBET比表面積の平均値が $20 \sim 100 \text{ m}^2/\text{g}$ の範囲にあり、トナーに対する外添量は $0.5 \sim 2$ 重量%である。

【選択図】 なし

職権訂正履歴（職権訂正）

特許出願の番号	特願2002-276739
受付番号	50201419352
書類名	特許願
担当官	野本 治男 2427
作成日	平成14年 9月27日

<訂正内容1>

訂正ドキュメント

明細書

訂正原因

職権による訂正

訂正メモ

【特許請求の範囲】の【請求4】は【請求項4】に訂正しました。

訂正前内容

【特許請求の範囲】

【請求4】

訂正後内容

【特許請求の範囲】

【請求項4】

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005267]

1. 変更年月日 1990年11月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

氏 名 ブラザー工業株式会社